

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
À utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.

2.150.608

(21) N° d'enregistrement national.
(À utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

71.31422

(13) **DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 30 août 1971, à 10 h.
(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 15 du 13-4-1973.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).. G 01 j 5/00.

(71) Déposant : CORON Noël, LEBLANC Jacques et DAMBIER Gérard, résidant en
France.

Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Moutard, 34, boulevard de Grenelle, Paris (15).

(54) Élément sensible pour détecteur de rayonnement infrarouge.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention se rapporte aux détecteurs de rayonnement infra-rouge du type bolométrique et, plus spécialement aux bolomètres refroidis à très basse température.

Un bolomètre de ce type, à performances particulièrement remarquables, a été décrit dans la demande de brevet français déposée le 4 Décembre 1969, par Noël CORON, pour : "Détecteur de rayonnement infra-rouge au germanium dopé".

Il comporte, comme élément sensible, un cristal de germanium ou de silicium dopé, monté sur un organe capteur de rayonnement distinct du cristal et constitué par exemple d'une feuille de béryllium ou de cuivre revêtue d'un dépôt absorbant.

L'invention s'applique, de manière particulièrement avantageuse, à ce détecteur bolométrique dont l'élément sensible est réalisé en deux parties, ce mode de réalisation autorise, en effet, une large possibilité de choix du ou des matériaux constitutifs de la surface de captation.

D'une manière plus précise, l'invention concerne l'amélioration des propriétés de la surface qui reçoit et absorbe le rayonnement, en vue de conférer au détecteur une courbe de réponse plate, en particulier dans la gamme de l'infra-rouge lointain (c'est-à-dire des longueurs d'ondes comprises par exemple entre 10 ou 20 microns et 1mm).

On ne dispose pas en effet actuellement, dans cette gamme de fréquences, de détecteurs doués de performances satisfaisantes en vue de certaines mesures, effectuées soit en laboratoire, soit par des instruments embarqués sur aéronefs. Cela résulte, en autres facteurs, du fait que les noirs classiques deviennent transparents pour certaines longueurs d'onde.

Suivant l'invention, la surface de captation d'un détecteur de rayonnement infra-rouge est constituée par un matériau de la classe des oxydes de fer et des ferrites, choisi et agencé pour se comporter comme un "milieu résistif dilué" pour le rayonnement infra-rouge considéré.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des exemples préférés ci-après.

EXEMPLE 1

On réalise un bolomètre du type décrit dans la demande de brevet français susvisée, en utilisant comme organe capteur un monocristal de $\text{Ni}_{0,9} \text{Fe}_{0,1} \text{Fe}_2 \text{O}_4$, taillé aux dimensions voulues et sur une face duquel l'on soude, perpendiculairement, un cristal de

germanium ou de silicium convenablement dopés pour jouer le rôle d'élément sensible.

EXEMPLE 2

De l'oxyde de fer en poudre très fine (Fe_3O_4 de préférence) est déposé sur un substrat très bon conducteur thermique (feuille de béryllium ou de cuivre par exemple, ou encore monocristal semi conducteur de faible capacité calorifique). Le substrat est recouvert du dépôt absorbant sur ses deux faces sauf en son centre arrière où sera soudé le cristal sensible, comme dans l'exemple 1.

10 L'épaisseur de la couche déposée pourra, à titre d'exemple, avoir une épaisseur de 20 microns. L'organe capteur ainsi obtenu absorbe plus de 70% du rayonnement incident dans toute la gamme allant de 10 microns à 1 mm. Cette réponse plate est particulièrement intéressante en spectroscopie infra-rouge.

15 D'autres ferrites pourront être utilisées, soit en dépôt sur un substrat, soit quand le matériau s'y prête, sous la forme d'un monocristal taillé.

Par exemple, les ferrites du type "FERROXCUBE" grâce à leur haute perméabilité et du fait que leur résistivité varie de 20 0,05 ohms/cm/cm² à 0,01 ohm/cm/cm² suivant le pourcentage de $\text{M}_4\text{Fe}_2\text{O}_4$ et $\text{Z}_4\text{Fe}_2\text{O}_4$ qu'ils contiennent, permettent d'obtenir une absorption voisine de 100% sous très faible épaisseur.

Les Demandeurs ont découvert, en effet, que les matériaux utilisés doivent, pour posséder une faible réflectivité et présenter une bonne absorption dans tout l'infra-rouge lointain, 25 être doués d'une haute perméabilité et une conductivité électrique adaptée à la longueur d'onde maximale d'utilisation du bolomètre.

D'une manière générale, les ferrites et les oxydes de fer 30 utilisés dans l'invention sont du type constituant ce que l'on appelle, dans la technique des micro-ondes, un "milieu résistif dilué" (ce qui signifie que la fréquence de plasma est inférieure à l'inverse de la constante de temps de relaxation des porteurs libres).

REVENDICATIONS

1 - Détecteur de rayonnement infra-rouge du type bolomètre refroidi à très basse température, caractérisé par une surface de captation du rayonnement constituée par un matériau de la classe des oxydes de fer et des ferrites, choisi et agencé pour se comporter comme un "milieu résistif dilué" pour le rayonnement infra-rouge considéré.

2 - Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite surface de captation fait partie d'un élément capteur auquel est soudé, perpendiculairement à la surface opposée, un cristal semi-conducteur sensible aux variations thermiques produites par le rayonnement.

3 - Détecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément capteur est constitué par un monocristal taillé dudit matériau.

4 - Détecteur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément capteur est constitué par une couche mince dudit matériau, disposée sur un substrat très bon conducteur thermique.

5 - Détecteur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit matériau est de l'oxyde de fer Fe_3O_4 en poudre.

6 - Détecteur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit matériau est le ferrite $\text{Ni}_{0,9} \text{Fe}_{0,1} \text{Fe}_2 \text{O}_4$.